

I-B71改良型埋設ジョイントの開発と走行実験

(株) 日本製鋼所	正員 熱海 明彦
北海道開発局開発土木研究所	正員 佐々木康博
北海道開発局開発土木研究所	正員 三田村 浩
北海道開発局開発土木研究所	正員 池田 憲二

1. はじめに

先の兵庫県南部地震を契機に、道路橋の耐震性を高めるため免震支承を採用した橋梁が増えつつある。地震エネルギーを支承の変形により吸収する免震橋梁では、桁の地震時応答変位が大きくなり、一般の橋梁においても桁遊間が300mmを越えるような場合も生じ得る。また、これらに使用される支承には一方向の移動に限らず全方向の移動が求められるものもある。そこで、本研究では近年の課題でもあるリサイクル品を採用し、簡易な構造で大規模地震時の桁の変位を吸収できる大遊間対応の埋設ジョイントを開発し、その施工性、走行性、耐久性について実験的に検討したので報告する。

2. 移動機能と変位吸収システムの概要

1) 基本構造

一般の伸縮装置は、温度収縮等の変形から地震時の桁の変位までの全てを1つの伸縮装置で対応している。しかし、桁遊間が大きな場合には対応が困難と思われる。そこで小規模地震、震度法レベルの地震動による変形までは伸縮装置全体として吸収し、大規模地震時の伸縮装置の変位吸収量を上回る変形に対しては、

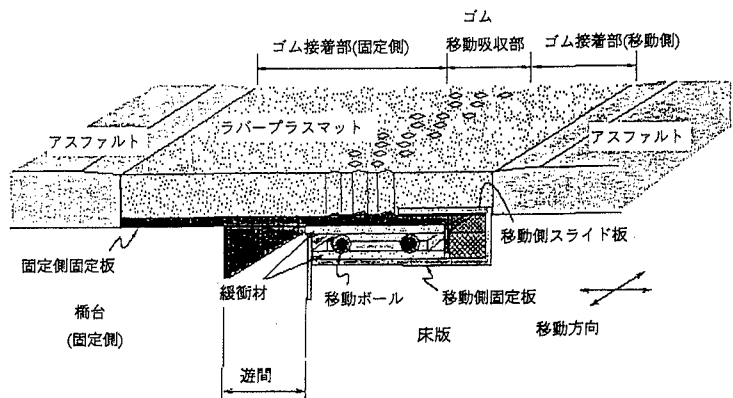


図-1 構造図

舗装部にあたる構造体の一部を損傷させてその変形を吸収するシステムの構成を考えた。

本システムの概要を図-1に示す。主な機能は次のとおりである。

- ①橋軸または橋軸直角方向の移動は固定側固定板と移動側固定板に挟まれた移動ボールの回転機能による。
- ②路面上の移動は、路面にあたるゴムのくり貫き部の変位吸収部で行う。
移動は固定側固定板と移動側固定板に挟まれた移動ボールの回転機能による。
- ③ゴム接着部(移動側)は、ゴムの下面に貼ったスライド板と固定側固定板とのすべりにより移動を可能にする。

すなわち、大規模地震の際には路面に当たるゴムマット(ラバープラスマット)が押し出され一部損傷した状態となるが、桁遊間は固定板と移動ボールの機能より十分確保されているため、橋台と桁あるいは桁同士との衝突は回避される。このように路面部にゴムマットという小規模な伸縮装置を設置することで建設コスト

キーワード : 免震構造、伸縮装置、埋設ジョイント、リサイクル品、大変位システム、桁遊間

連絡先 : 〒051-8505 北海道室蘭市茶津町4番地 TEL 0143-22-9211 FAX 0143-22-1439

トの軽減を図った。

また、本システムの開発に際しては次のような目標を設定した。

- ①簡単な構造とし、日常の維持管理が容易であること。
- ②システムが稼動した際の舗装段差が10cm以下であり、交通車両に致命的な損傷を与えないこと。
- ③大規模地震後においても重車両を含む交通が確保できること。
- ④本格的復旧においても全面的交通遮断をしないこと。

2) 使用材料

- ・鋼板 SM400またはSM490,
- ・移動ボール 「JIS B 1501 玉軸受用鋼球」に適合したもの。材質は「JIS G 高炭素クロム軸受鋼材」。直径30mm。
- ・ラバープラスマット 廃タイヤゴムチップ（サイズ2mm以下）、ウレタンポリマー、 0.9 g f/cm^3 （密度）

3. 適用例

伸縮量には、温度変化、地震時設計変位、設置誤差を考慮した余裕量を考えるが、例えばこの合計が $L=150\text{ mm}$ の場合とする。桁遊間も150mmである。この場合の各部の板厚をFEM解析により決定した。

- ①輪荷重10tfは、橋軸直角方向に載せられるだけ載荷する。主桁間隔は2900mm。荷重は道示にある輪帯幅 $200\times500\text{ mm}$ 、10tfである。また、主桁上の拘束は固定とした。
- ②応力度評価は、衝撃係数を100%とし許容応力の $1/2$ を目安とした。例では、材質をSM490Yとし $\sigma_a=2100\text{ Kg f/cm}^2$ に対し固定板の応力は最大主応力で 951 kg f/cm^2 、最小主応力で -951 Kg f/cm^2 、板厚は $t=22\text{ mm}$ である。

4. 制動（急ブレーキ）・急発進・除雪車走行実験

制動実験は、時速40kmの4Tfユニック車（型式U-FK417KK、前軸重2,850Kg f、後軸重2,100Kg f）を、ゴムマット面付近で急ブレーキをかけゴムマットの耐久性を確認した。200回終了時で表面に何の損傷も見受けられなかった。急発進実験は、ユニック車の駆動軸である後軸をゴム面に載せサイドブレーキをかけて放すという急発進を繰り返した。200回終了時で表面に何の損傷も見受けられなかった。寒冷地特有の20tf除雪車を走行させ、ブレードによる損傷の有無の確認をしたが、損傷は見られなかった。

5. まとめ

急ブレーキ・急発進・除雪車による走行実験より次のことが言える。

- ①製作は、移動ボールを囲む上下の固定板で箱形を構成するため複雑な加工を必要としない。
- ②組立は工場で行うため、現地での据付けは本体と下部構造または床版を鉄筋で定着する施工となり、施工時間をあまり必要としない。
- ③走行性では、別のゴムマット舗装の走行実験によるが防音性に優れているとの報告があり、これまで問題となっていた伸縮装置で発生する衝撃音に対し、これを緩和する効果が期待できる。
- ④過酷な急ブレーキ、急発進の各200回の試験、及び除雪車による除雪走行試験の結果、ゴムマット表面には損傷が見受けられなかった。

本装置は、日常の温度変化や小規模地震に対しては伸縮装置全体で機能する。ゴムマット厚60mm、円形溝穴径30mm、溝列数30の場合の圧縮変形性能試験での変形量は150mm程度であった。これは一般に呼ぶ移動量300mmの伸縮装置に相当する。

参考文献

大変位吸収システムの動的特性に関する実験的検討について 近藤益央、運上茂樹、大住通生